

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-079222

(43)Date of publication of application : 20.03.1995

(51)Int.Cl. H04L 12/26  
H04L 12/46  
H04L 12/28  
H04L 12/66

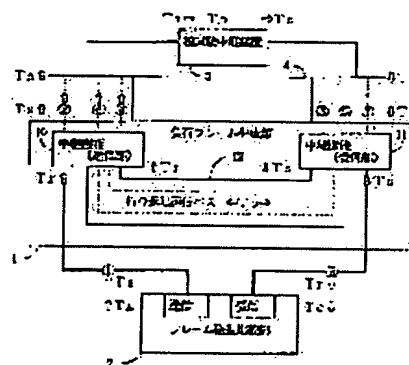
(21)Application number : 05- 224048 (71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 09.09.1993 (72)Inventor : ZAIZEN HIROSHI

**(54) TRANSMISSION LINE LOAD GENERATOR****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To perform the various kinds of load tests by providing propagation function of frames inside a test device, easily preparing required load conditions by the test device provided with performances approximately equivalent to a device to be tested and enabling a test for not invalidating a data comparison function in the load state.

**CONSTITUTION:** Since the generation and comparison processings of the frames require substantially longer processing time compared to the normal transmission and reception processings of the frames, the frames in a frame generation and comparison part 2 are transmitted from a load frame transmission part 10 to a transmission line 4 and relayed by a repeater 3 to be tested. Then, the operation of receiving the frames transmitted to the other transmission line 4 by a frame reception part 11, returning the received frames by a return communication bus 12 and transmitting them from the frame transmission part 10 to the transmission line 4 again is repeated for a prescribed number of times. Thus, without the frames of the comparison part 2, loads on the repeater 3 are propagated and the optional loads can be applied to the repeater to be tested.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 24.07.2000

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of  
application other than the  
examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-79222

(43) 公開日 平成7年(1995)3月20日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 L 12/26

12/46

12/28

8732-5K

H 0 4 L 11/ 12

8732-5K

11/ 00

3 1 0 C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-224048

(22) 出願日 平成5年(1993)9月9日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 財前 浩史

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

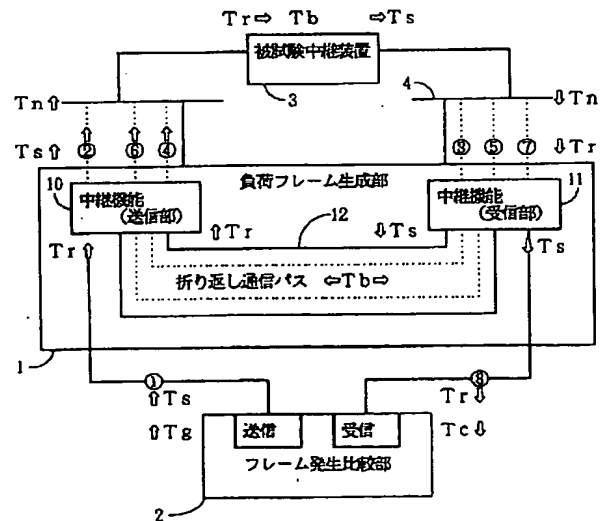
## (54) 【発明の名称】 伝送路負荷生成装置

## (57) 【要約】

【目的】 本発明は、伝送路上へのフレーム送信手段と、伝送路からのフレーム受信手段と、フレームを中継する手段とを備えた LAN/WAN 接続装置における伝送路負荷生成装置に関し、被試験装置と同程度の性能を持つ装置で、必要な負荷状況を生成して、伝送路の試験を行う。

【構成】 伝送路の負荷試験を行うための適当なフレームを生成、送信し、受信したフレームが期待値と一致するか否かの比較を行うフレーム発生比較部と、上記フレーム発生比較部から生成されたフレームを実際の試験伝送路に対して送信、受信を行うと同時に、複数回巡回させる手段を備えて負荷の増殖を行い、最終的な受信フレームを、上記フレーム発生比較部に通知する負荷フレーム生成部と、上記負荷フレーム生成部が生成するフレームにより、実際の過負荷動作の試験対象となる試験中継装置とから構成し、上記負荷フレーム生成部での負荷の増殖の程度を制御して、伝送路の任意の負荷状態を生成する。

本発明の一実施例を示した図 (その1)



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 伝送路 (4) 上へのフレーム送信手段 (10) と、伝送路 (4) からのフレーム受信手段 (11) と、フレームを中継する手段 (11, 12, 10) とを備えた LAN/WAN 接続装置における伝送路負荷生成装置であって、上記伝送路負荷生成装置内に、上記伝送路 (4) に送信するフレームを増殖する手段 (11, 12, 10) を備え、該伝送路 (4) 上の被試験中継装置 (3) の過負荷試験を行う際に、上記負荷の増殖の程度を制御することで、伝送路 (4) 上の任意の負荷状態を生成することを特徴とする伝送路負荷生成装置。

【請求項 2】 伝送路 (4) 上へのフレーム送信手段 (10) と、伝送路 (4) からのフレーム受信手段 (11) と、フレームを中継する手段 (11, 12, 10) とを備えた LAN/WAN 接続装置における伝送路負荷生成装置であって、負荷試験を行うための適当なフレーム (①) を生成、送信し、受信したフレーム (⑧) が期待値と一致するか否かの比較を行うフレーム発生比較部 (2) と、上記フレーム発生比較部 (2) から生成されたフレーム (①) を実際の試験伝送路 (4) に対して送信、受信を行うと同時に、複数回巡回させる手段 (11, 12, 10) を備えて負荷の増殖を行い、最終的な受信フレーム (⑧) を、上記フレーム発生比較部 (2) に通知する負荷フレーム生成部 (1) と、上記フレーム発生比較部 (2) が生成するフレーム (①) により、実際の過負荷動作の試験を行う対象となる試験中継装置 (3) とから構成し、伝送路 (4) 上の被試験中継装置 (3) の過負荷試験を行う際に、上記フレーム発生比較部 (2) で生成したフレーム (①) を、上記負荷フレーム生成部 (1) 内で複数回巡回させる手段 (11, 12, 10) によって、負荷の増殖の程度を制御し、伝送路 (4) の任意の負荷状態を生成することを特徴とする伝送路負荷生成装置。

【請求項 3】 上記フレーム発生比較部 (2) から生成されたフレーム (①) を実際の試験伝送路 (4) に対して送信、受信を行うと同時に、複数回巡回させる手段 (11, 12, 10) として、該フレーム (①) の MAC アドレス (SA, DA) を操作することを特徴とする伝送路負荷生成装置。

【請求項 4】 上記フレーム発生比較部 (2) から生成されたフレーム (①) を実際の試験伝送路 (4) に対して送信、受信を行うと同時に、複数回巡回させる手段 (11, 12, 10) として、該フレーム (①) のデータ部の所定のフィールドに設定したデータを操作することを特徴とする伝送路負荷生成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、伝送路上へのフレーム送信手段と、伝送路からのフレーム受信手段と、フレームを中継する手段とを備えた LAN/WAN 接続装置における伝送路負荷生成装置に関する。

【0002】 図 5 は、LAN システムの構築時の形態変

2

化を説明する図である。かつて、大型計算機と端末装置間の接続において、ケーブルの本数を減らす為とか、或いは、パソコン、ワークステーション (WS) 同士を接続し、プリンタ、DASD ファイル装置等の資源を共有する為に、LAN システムは個々に構築されていた。

【0003】 現在、これらの個々の LAN システムは、更に、上位レベルでシステム同士で資源を共用化、処理の分散化を行う為に、又、他のシステムとのメールサービス等の連携を行う為に、徐々に、各 LAN システム同士で複雑に結合、成長している。

【0004】 個々の LAN システム同士を結合する為に、MAC ブリッジ、ルータと呼ばれる LAN 間結合装置が必要となる。これらの結合装置は、自装置が接続されている全ての伝送路のフレームを判定し、そのフレームを適当な宛先に対して中継する機能を備えている。

【0005】 その為、該 MAC ブリッジ等においては、学習テーブルを備えていて、あるポートから受信した通信パケットの送信アドレス (SA) と、該ポートの番号を登録しておき、次に、別のポートから受信した受信アドレス (DA) と比較し、一致したとき、該学習テーブルに登録されている送信アドレス (SA) を持つポートに送信し、該受信アドレス (DA) が、該学習テーブルに登録されている何れの送信アドレス (SA) とも一致しないときには、全てのポートに送信するように動作する。

【0006】 図 5 (a) は、かかる LAN システムの構築例を示しており、複数の端末装置 (T) が、それぞれの LAN システムに接続されており、複数の LAN システムが、上記 MAC ブリッジ、ルータ等によって接続され、各 LAN システム間で、相互に、通信ができるようになっている。

【0007】 図 5 (b) は、各 LAN システムでの端末装置 (T) が増加してきたことから、該 LAN システムが分割され、多数のポートを備えたブリッジ装置で相互に接続されている例である。

【0008】 又、図 5 (c) は、上記のような、ブリッジ装置で相互に接続されている LAN システム全体の処理能力を向上させる為に、数 100 Mbps の転送能力を持つ光 LAN が、ブリッジ装置に接続されている例である。

【0009】 このように、LAN システムが高速化 (毎秒数千ビットから、毎秒数百万ビットへ) する事と、接続、結合する LAN システムが増加するにつれ、上記中継装置 (ブリッジ装置) に必要なフレームの処理能力は増加する一方であり、それに伴い、該中継装置に対しての限界能力試験を実施することが難しくなっている。

【0010】 中継装置に対して、フレームを入力し、出力フレームが適性であることの試験を実施する場合、フレームの生成、受信フレームの比較処理が、フレームの送受信処理に加えて必要となる。更に、このフレームの生成、比較処理は、通常の送受信処理と比較して、格段

3

に、多くの処理時間を必要とするため、被試験中継装置と同程度の性能を持つ試験装置では、該中継装置の限界性能の試験を実施することは、到底できない。

【0011】従って、処理フレーム数の増加してきた中継装置に対して、効果的に限界性能を試験することができる伝送路負荷生成装置が必要とされる。

【0012】

【従来の技術】図6、図7は、従来の伝送路負荷生成方法を説明する図であり、図6(a)は、ホストにLANアダプタを接続して、ホストから該LANアダプタを介して、中継装置にフレームを送信して試験する場合を示しており、図6(b)は、ホストの数を増やして、該中継装置への負荷を増加させる場合を示しており、図7(c)は、各LANシステムに、多数の端末装置(T)を接続して、中継装置を通過するフレームを増加させる場合を示しており、図7(d)は、フレーム発生装置と、LANアナライザを、各LANシステムに接続して、中継装置を試験する場合を示している。

【0013】図6(a)の場合は、ホスト5がフレームを発生し、LANアダプタ6aを介して、伝送路4にフレームを送信し、中継装置3→LANアダプタ6bを介して戻ってきたフレームを期待値と比較して試験する方法であり、自己の送信したフレームが正しく戻ってきたかどうかをチェックすることができる為、途中でのデータ化けを検出することができる。

【0014】図6(b)の場合は、原理的には、図6(a)の方法と同じであるが、図6(a)では、ホスト5が1台であり、LANアダプタ6でのフレーム転送速度に限界があり、ホスト5での処理能力が大きくても、中継装置3に送信するフレームを余り増加させることができない点に鑑みて、ホスト5の数を増加させることで、中継装置3に対する負荷を増加させようとする方法である。

【0015】又、図7(c)は、ホスト5を増加させる代わりに、各LANシステムに接続される端末装置(T)7を増加させることで、中継装置3に対する負荷を増加させる方法である。

【0016】更に、図7(d)は、上記ホスト5や、端末装置7の代わりに、フレーム発生装置8を、一つのLANシステムに接続し、他のLANシステムにLANアナライザ9を接続し、フレーム発生装置8から送信される多数のフレームを、該LANアナライザ9で受信してチェックを行う方法である。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】図6(a)で説明した方法では、ホスト5が生成したフレームを中継装置3に送信し、中継装置3から戻ってきたフレームを期待値と比較してチェックすることができるので、伝送路4、中継装置3でのデータ化けを検出することができるが、中継装置3に転送することができるフレームの数が、LANアダプタ6a,6bのフレーム転送能力に制限されて、該中

4

継装置3のフレーム処理能力の限界を試験することができないという問題があった。

【0018】又、図6(b)の方法では、中継装置3に対する負荷を増加させることができるが、高価なホスト5を多数設置する必要があり、現実的でないという問題があった。

【0019】又、図7(c)の方法でも、端末装置(T)7の数を増加させる必要があり、この方法も現実的でないという問題があった。又、この方法では、端末装置(T)のインテリジェンスが低いと、データ化けをチェックすることが困難になる等の問題があった。

【0020】最後の、図7(d)で説明した方法では、中継装置3に対する負荷は任意に増加させることができるが、LANアナライザ9でのチェックは、伝送路4での誤り等は、公知の巡回符号(CRC)チェックでできるが、中継装置3でのデータ化け、例えば、課金データが、

「100円」→「1000円」にデータ化けを起こしているとき、上記巡回符号(CRC)は、該中継装置3内で新たに付加されて送信されるので、係るデータ化けをチェックすることができないという問題と、該中継装置3内で誤ったフレームを生成して送信した場合には、そのフレームを検出することができない等、チェック機能に限界があるという問題があった。

【0021】本発明は上記従来の欠点に鑑み、伝送路負荷生成装置内に、フレームを増殖する手段を持たせることにより、被試験中継装置と同程度の性能を持つ試験装置によって、該中継装置に必要な負荷状況を容易に作成し、その負荷状態において、自己の生成したフレームを期待値と比較することで、伝送路、中継装置でのデータ化けもチェックすることができる伝送路負荷生成装置を提供することを目的とするものである。

【0022】

【課題を解決するための手段】図1～図4は、本発明の一実施例を示した図であり、図1は、本発明の伝送路負荷生成装置の構成例を示し、図2、図3は、本発明のフレームの巡回処理を流れ図で示し、図4は、本発明を適用した場合でのフレームの例を示している。上記の問題点は下記のように構成した伝送路負荷生成装置によって解決される。

【0023】(1) 伝送路4上へのフレーム送信手段10と、伝送路4からのフレーム受信手段11と、フレームを中継する手段11,12,10とを備えたLAN/WAN接続装置における伝送路負荷生成装置であって、上記伝送路負荷生成装置内に、上記伝送路4に送信するフレームを増殖する手段11,12,10を備え、該伝送路4上の被試験中継装置3の過負荷試験を行う際に、上記負荷の増殖の程度を制御することで、伝送路4上の任意の負荷状態を生成するように構成する。

【0024】(2) 伝送路4上へのフレーム送信手段10と、伝送路4からのフレーム受信手段11と、フレーム

5

を中継する手段 11, 12, 10 とを備えた LAN/WAN 接続装置における伝送路負荷生成装置であって、負荷試験を行うための適当なフレーム①を生成、送信し、受信したフレーム⑧が期待値と一致するか否かの比較を行うフレーム発生比較部 2 と、上記フレーム発生比較部 2 から生成されたフレーム①を実際の試験伝送路 4 に対して送信、受信を行うと同時に、複数回巡回させる手段 11, 12, 10 を備えて負荷の増殖を行い、最終的な受信フレーム⑧を、上記フレーム発生比較部 2 に通知する負荷フレーム生成部 1 と、上記フレーム発生比較部 2 が生成するフレーム①により、実際の過負荷動作の試験を行う対象となる試験中継装置 3 とから構成し、伝送路 4 上の被試験中継装置 3 の過負荷試験を行う際に、上記フレーム発生比較部 2 で生成したフレーム①を、上記負荷フレーム生成部 1 内で複数回巡回させる手段 11, 12, 10 によって、負荷の増殖の程度を制御し、伝送路 4 の任意の負荷状態を生成するように構成する。

【0025】(3) 上記フレーム発生比較部 2 から生成されたフレーム①を実際の試験伝送路 4 に対して送信、受信を行うと同時に、複数回巡回させる手段 11, 12, 10 とし、該フレーム①の MAC アドレス (SA, DA) 、或いは、データ部の所定のフィールドに設定されたデータを操作するように構成する。

【0026】

【作用】本発明の伝送路負荷生成装置は、図 1 に示されているように、負荷試験を行うための適当なフレームを生成、送信し、受信したフレームが期待値と一致するか否かの比較を行うフレーム発生比較部 2 と、上記フレーム発生比較部 2 から生成されたフレーム①を実際の試験伝送路 4 に対して送信、受信を行うと同時に、複数回巡回させる手段 11, 12, 10 を備えて負荷の増殖を行い、最終的な受信フレーム⑧を、上記フレーム発生比較部 2 に通知する負荷フレーム生成部 1 と、上記フレーム発生比較部 2 が生成するフレーム①により、実際の過負荷動作の試験を行う対象となる試験中継装置 3 とから構成されている。

【0027】前述のように、フレームの生成、比較処理は、通常のフレームの送受信処理と比較して格段に多くの処理時間を必要とすることに着目し、本発明では、上記フレーム発生比較部 2 で生成したフレーム①を、負荷フレーム生成部の送信部 10 から伝送路 4 に送信し、被試験中継装置 3 で中継し、他の伝送路 4 に送信されたフレームを、フレーム受信部 11 で受信し、該受信したフレームを折り返し通信パス 12 で折り返して、上記フレーム送信部 10 から再度、伝送路 4 に送信することを所定の回数繰り返すことにより、一々、処理時間の多くかかるフレーム発生比較部 2 でフレーム①を発生させることなく、上記被試験中継装置 3 に対する負荷を増殖して、該被試験中継装置に任意の負荷を加えることができるようにしたものである。

6

【0028】今、負荷フレーム生成部 1 のフレーム送信部 10 、及び、フレーム受信部 11 において、フレームの受信処理に必要な処理時間 =  $T_r$

負荷フレーム生成部 1 のフレーム送信部 10 、及び、フレーム受信部 11 において、フレームの送信処理に必要な処理時間 =  $T_s$

負荷フレーム生成部 1 内でフレーム送信部 10 とフレーム受信部 11 間のフレームの中継処理に必要な処理時間 =  $T_b$

フレーム発生比較部 2 において、フレームの生成に必要な処理時間 =  $T_g$

フレーム発生比較部 2 において、フレームの比較に必要な処理時間 =  $T_c$

フレームが伝送路上に停滞する時間 =  $T_n$

として、フレームの送受信比較テストを  $n$  フレーム行う場合のテスト時間を、上記負荷フレーム生成部 1 で巡回させる場合と、巡回させない場合について求め、その差分を求める。

【0029】巡回させないテストを  $n$  回繰り返したテスト時間を  $T_1$  とすると、

$$T_1 = n \times \{T_g + T_c + T_b + 4 \times (T_s + T_r) + 2T_n\}$$

又、 $(n-1)$  回巡回させることによるテスト時間を  $T_2$  とすると、

$$T_2 = \{T_g + T_c + T_b + 4 \times (T_s + T_r) + 2T_n\} + (n-1) \times \{3 \times (T_s + T_r) + 2(T_b + T_n)\}$$

が求められる。そこで、差分  $T_1 - T_2$  を求めると、  
差分  $T_1 - T_2 = n \times \{T_g + T_c + T_b + 4 \times (T_s + T_r) + 2T_n\} - \{(3n+1)(T_s + T_r) + (2n-1)T_b + 2T_n + T_g + T_c\} = (n-1) \{(T_g + T_c) - T_b - (T_r + T_s)\}$  となる。

【0030】ここで、図 1 中の処理時間において、以下の仮定を行う。

仮定 1 : フレームの発生比較部 2、負荷フレーム生成部 1、被試験中継装置 3 での各々のフレームの送信、受信の処理時間  $T_s$ 、 $T_r$  は同一とする。

仮定 2 : 負荷フレーム生成部 1 での巡回処理に要する時間  $T_b$  は、被試験中継装置 3 での中継処理に要する時間と同一とする。

【0031】又、前述のように、フレームの生成、期待フレームとの比較時間は、データ長にも依存するが、上記フレームの中継処理に対して、数倍～数十倍の処理時間が必要であると推測できる。これは、フレームの生成、比較は、データの全ての値に対してリード、ライトが必要であるのに対して、中継フレームの送受信の処理時間は、フレームのヘッダ、フッタの作成等に限られた部分のアクセスのみであることによる。

【0032】上記差分の式である  $T_1 - T_2$  に対して、

7

上記の仮定の条件である、 $T_g = 10 T_r$ ,  $T_c = 10 T_s$ ,  $T_b = T_s + T_r$ を代入すると、  
 $T_1 - T_2 = 8(n-1)(T_s + T_r) > 0$   
 となり、 $n > 1$ においては、 $T_1$ の処理時間より早く、 $T_2$ の処理時間が終了することが分かる。そして、 $n$ の回数を増大させればする程、テストの効率が上がることになる。

【0033】このように、本発明の、フレームの増殖機能を試験装置内に持たせることにより、被試験装置と同程度の性能を持つ試験装置によって、必要な負荷状況を容易に作成し、その負荷状態において、被試験中継装置等で発生するデータ化けをチェックできるデータ比較機能を無効にしない試験が可能になり、被試験中継装置での、例えば、過負荷状態でのデータ化けと、該被試験中継装置での障害等によるデータ化けを検出することができる。

【0034】

【実施例】以下本発明の実施例を図面によって詳述する。前述の図1～図4は、本発明の一実施例を示した図である。

【0035】本発明においては、伝送路4上へのフレーム送信手段10と、伝送路4からのフレーム受信手段11と、フレームを中継する手段11,12,10とを備えたLAN/WAN接続装置における伝送路負荷生成装置であって、負荷試験を行うための適当なフレームを生成、送信し、受信したフレームが期待値と一致するか否かの比較を行うフレーム発生比較部2と、上記フレーム発生比較部2から生成されたフレーム①を実際の試験伝送路4に対して送信、受信を行うと同時に、複数回巡回させる手段11,12,10を備えて負荷の増殖を行い、最終的な受信フレーム⑧を、上記フレーム発生比較部2に通知する負荷フレーム生成部1と、上記フレーム発生比較部2が生成するフレーム①により、実際の過負荷動作の試験を行う対象となる試験中継装置3とから構成し、伝送路4上の被試験中継装置3の過負荷試験を行う際に、上記フレーム発生比較部2で生成したフレーム①を、上記負荷フレーム生成部1内で複数回巡回させる手段11,12,10によって、負荷の増殖の程度を制御し、伝送路4の任意の負荷状態を生成する手段が、本発明を実施するのに必要な手段である。尚、全図を通して同じ符号は同じ対象物を示している。

【0036】以下、図1～図4によって、本発明の伝送路負荷生成装置の構成と動作を説明する。図1は、本発明の伝送路負荷生成装置の構成例を示している。本発明の伝送路負荷生成装置は、図1に示されているように、3つの機能ブロックから構成される。

【0037】まず、その第1は、負荷試験を行うための適当なフレーム①を生成、送信し、受信したフレーム⑧が期待値と一致するかどうかの比較を行うフレーム発生比較部2部分、第2は、上記フレーム発生比較部2で生成

8

されたフレーム①を、実際の試験伝送路4に対して送信、受信を行うと同時に、前述の巡回手段12によって、フレームの増殖を行い、負荷を増大させ、最終的な受信フレーム⑧を、上記フレーム発生比較部2に対して通知する負荷フレーム生成部1部分、第3は、上記負荷フレーム生成部1が送信するフレーム①、～により、実際の過負荷動作の試験対象となる被試験中継装置3部分である。

【0038】本発明の主眼となっている負荷発生の基本原理は、フレームの生成、比較処理は、通常のフレームの送受信処理と比較して格段に多くの処理時間を必要とすることに着目し、負荷フレーム生成部1内の折り返し通信パス12によって、フレーム発生比較部2が送られてきた1個の送信フレーム①を、伝送路4に対して、複数回巡回させることにより、高速に負荷を増殖させることにある。そして、該巡回の回数 $n$ を指定することにより、任意に、伝送路4の負荷を制御するようにしたものである。

【0039】上記フレームの巡回制御を、図2、図3の処理フローによって、より具体的に説明する。本フレームの巡回制御は、図4に示した通信パケットのMACアドレス、即ち、LAN伝送路4を流れるパケットの宛先アドレス(DA)、発信元アドレス(SA)等を操作することにより、フレームを増殖させ、その操作対象によって、該被試験中継装置3内での動作態様を変化させることで、多種多様な負荷試験を行うものである。

【0040】まず、中継機能(送信部)10での処理：送信部10に送信依頼のあったフレームが、発信元アドレス(SA)を参照し、フレーム発生比較部2からのフレーム①か否かが認識され、フレーム発生比較部2からのフレーム①であると、負荷フレーム生成部1内の送信部10において、初期フレーム②に変換される。具体的には、図4に示されているように、例えば、発信元アドレス(SA)から、規定回数 $n$ を減じる。図4の例では、2回巡回させる場合を示しており、上記 $n=2$ の場合である。即ち、発信元アドレス(SA)Bから“2”を減じたB-2が、該フレーム①の発信元アドレス(SA)に設定される。本初期フレーム①は、被試験中継装置3に対して送信される。(図2の処理ステップ100,101,102,103参照)被試験中継装置3より中継されたフレーム③、～は、負荷フレーム生成部1内の受信部11により受信される。

【0041】受信部11では、本フレームの発信元アドレス(SA)が、上記初期の設定値Bでないことを認識すると、負荷フレーム生成部1の折り返し通信パス12に対して送信される。

【0042】送信部10では、該フレーム③が、上記発信元アドレス(SA)が“B”でないことから、フレーム発生比較部2からのフレーム①でなく、上記折り返し通信パス12からの送信フレームであることを認識すると、上記発信元アドレス(SA=B-2)に“1”を加算して、再

度、被試験中継装置 3に対して送信する。

【0043】このようにして、該フレーム発生比較部 2で生成されたフレーム①は、上記負荷フレーム生成部 1内の折り返し通信パス 12 経由で、該フレーム③の発信元アドレス (SA) が、初期の設定値 B になるまで巡回する。〔図 2 の処理ステップ 101, 104, 105, 106 参照〕中継機能 (受信部) の処理: 被試験中継装置 3からのフレームを受信すると、該受信したフレーム③、～の、例えば、上記発信元アドレス (SA) が、初期に設定したフレーム発生比較部 2に対応する設定アドレス (B) かどうかを見て、もし、設定アドレス (B) でなければ、巡回中のフレームであると認識して、折り返し通信パス 12 に該フレームを送信する。〔図 3 の処理ステップ 200, 201, 202 参照〕

上記の処理ステップ 201 の判定で、該発信元アドレス (SA) が、初期に設定した設定アドレス (B) であると判定されたときには、所定の巡回を終了したフレーム⑧と認識して、フレーム発生比較部 2に受信フレーム⑧を送信する。フレーム発生比較部 2では、期待値、即ち、自己の生成したフレームと同じであるか否かをチェックし、一致しないときには、上記被試験中継装置 3等でデータ化けを起こしたものと認識する。〔図 3 の処理ステップ 203 参照〕

このデータ化けが、上記巡回回数 n を大きくした時に発生した時には、該被試験中継装置 3での負荷が限界に達していると認識し、上記巡回回数 n が小さい値のときに、該データ化けを検出した時には、該被試験中継装置 3での障害の発生と認識する。尚、伝送路 4での障害は、前述のように、フレームに付加されている巡回符号 (CRC) のチェックで検出できる。

【0044】図 4 は、上記フレームの巡回処理により、例えば、発信元アドレス (SA) がどのように変化するかを示している。即ち、フレーム発生比較部 2から送出されてきたフレーム①では、該発信元アドレス (SA) は、初期の設定値 “B” であるが、該フレーム①を被試験中継装置 3に送信される際、n (= 2) が減じられて、初期フレーム②として該被試験中継装置 3に送信され、その儘の形でフレーム③として、該負荷フレーム生成部 1の受信部 11 に受信される。

【0045】そして、該負荷フレーム生成部 1の折り返し通信パス 12 に送信され、再度、送信部 10 から、該被試験中継装置 3に送信される毎に、該発信元アドレス (SA) に “1” が加算される。この過程が、図 1, 4 のフレーム③→④、⑤→⑥で示されている。

【0046】このようにして、該被試験中継装置 3から戻ってきたフレームの発信元アドレス (SA) が、初期の設定値である “B” になったとき、上記巡回処理が終了したフレーム (図 1, 図 4 のフレーム⑥、⑦、⑧で示してある) として認識され、フレーム発生比較部 2で、期待値と比較される。

【0047】このように、本発明の伝送路負荷生成装置では、負荷フレーム生成部 1内で、所定の回数だけフレームを巡回させることで、被試験中継装置 3に対して、複数のフレームを送信することができる。

【0048】前述のように、本発明によるフレームの巡回処理の原理は、フレームが持っている MAC アドレス、上記の実施例では、発信元アドレス (SA) を操作する、具体的には、初期フレーム①の発信元アドレス (SA) の初期設定値 (B) から、巡回回数 n だけ減じる例で説明してきたが、該初期フレーム①の宛先アドレス (DA) とか、データ部の所定のフィールドに、番号等を示すデータを設定し、そのデータとかを操作するようにしてもよいことは言うまでもないことである。

【0049】上記の実施例のように、初期フレーム①の発信元アドレス (SA) を操作したときには、該被試験中継装置の学習テーブルが更新される動作となるが、宛先アドレス (DA) を操作したときには、学習テーブルは更新されず、送信先が変化する動作となる。又、データ部に設定された番号 (アドレス) を操作したときには、上記の例とは異なる、送受信アドレスが一定の動作となる等、本発明の巡回処理の原理によれば、試験対象の中継装置の機能に応じて、試験態様を、多種多様に变化させることができる。

【0050】このように、本発明は、伝送路上へのフレーム送信手段と、伝送路からのフレーム受信手段と、フレームを中継する手段とを備えた LAN/WAN 接続装置における伝送路負荷生成装置において、伝送路の負荷試験を行うための適当なフレームを生成、送信し、受信したフレームが期待値と一致するか否かの比較を行うフレーム発生比較部と、上記フレーム発生比較部から生成させたフレームを実際の試験伝送路に対して送信、受信を行うと同時に、複数回巡回させる手段を備えて負荷の増殖を行い、最終的な受信フレームを、上記フレーム発生比較部に通知する負荷フレーム生成部と、上記フレーム発生比較部が生成するフレームにより、実際の過負荷動作の試験対象となる試験中継装置とから構成し、上記負荷フレーム生成部での負荷の増殖の程度を制御して、伝送路の任意の負荷状態を生成するようにしたところに特徴がある。

#### 【0051】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明の伝送路負荷生成装置によれば、フレームの増殖機能を試験装置内に持たせることにより、被試験装置と同程度の性能を持つ試験装置によって、必要な負荷状況を容易に作成し、その負荷状態において、データ比較機能を無効にしない試験が可能になり、被試験中継装置での、例えば、過負荷状態でのデータ化けと、該被試験中継装置での障害等によるデータ化けを検出することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

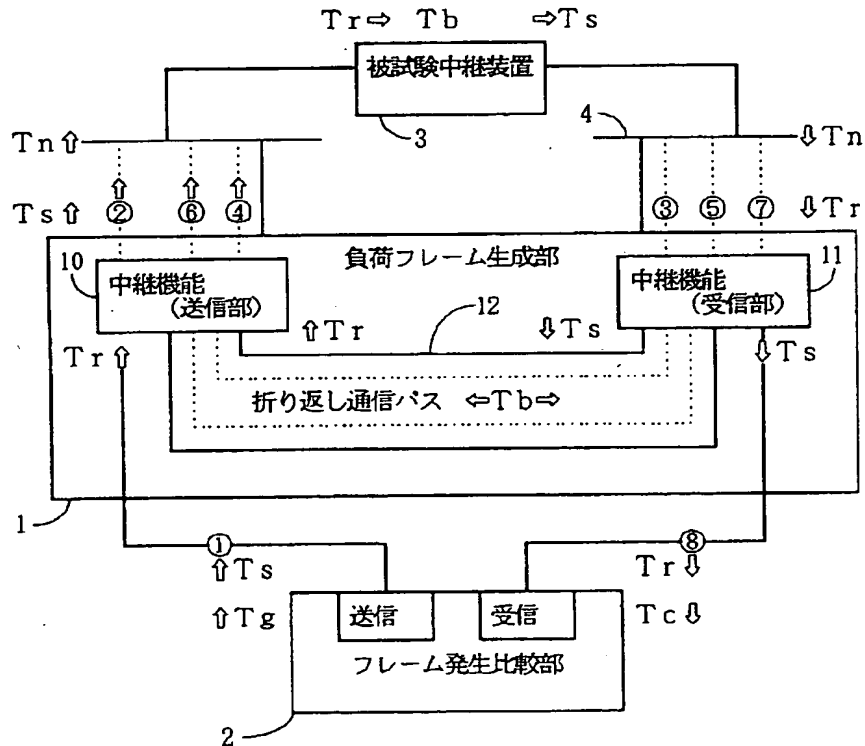


- 11
- 【図 1】 本発明の一実施例を示した図（その 1）  
 【図 2】 本発明の一実施例を示した図（その 2）  
 【図 3】 本発明の一実施例を示した図（その 3）  
 【図 4】 本発明の一実施例を示した図（その 4）  
 【図 5】 LANシステムの構築時の形態変化を説明する図  
 【図 6】 従来の伝送路負荷生成方法を説明する図（その 1）  
 【図 7】 従来の伝送路負荷生成方法を説明する図（その 2）  
 【符号の説明】  
 1 負荷フレーム生成部 2 フレーム発生比較部

- 12 送信部 11 受信部  
 12 折り返し通信バス  
 3 被試験中継装置 4 伝送路、通信伝送路  
 100 ~ 106, 200 ~ 203 処理ステップ  
 $T_r$  受信処理に必要な処理時間  
 $T_s$  送信処理に必要な処理時間  
 $T_b$  中継処理に必要な処理時間  
 $T_g$  フレームの生成に必要な処理時間  
 $T_c$  フレームの比較に必要な処理時間  
 $T_n$  フレームの伝送路上に停滞する時間  
 ①~⑧ フレーム  
 T 端末装置

【図 1】

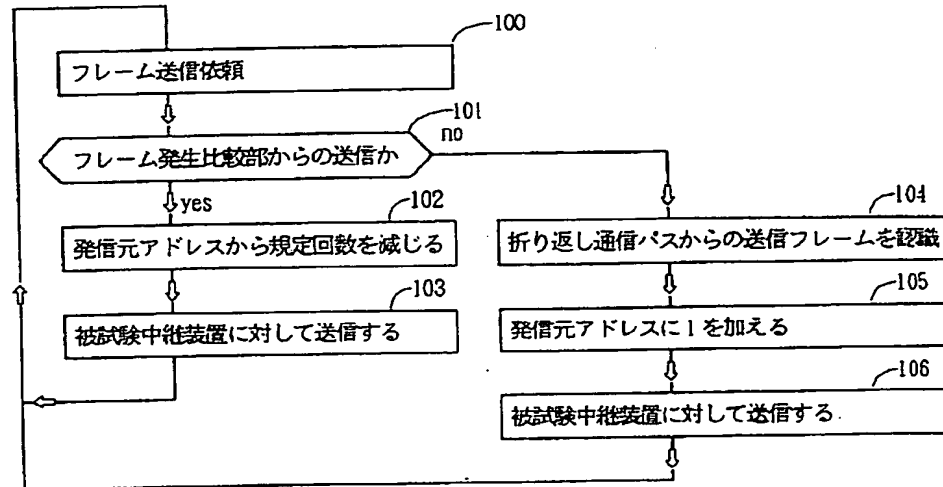
本発明の一実施例を示した図（その 1）



【図 2】

本発明の一実施例を示した図（その 2）

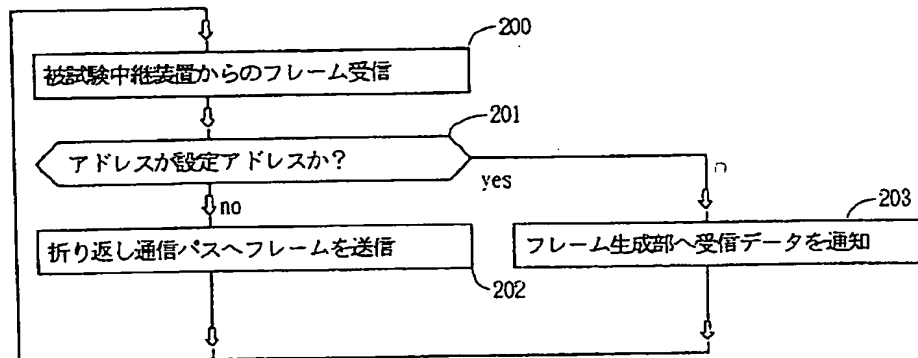
中継機能（送信部）の処理



【図 3】

本発明の一実施例を示した図（その 3）

中継機能（受信部）の処理



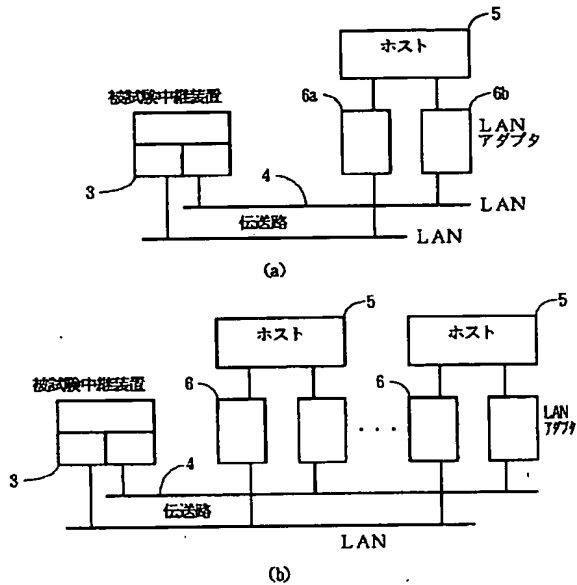
【図 4】

本発明の一実施例を示した図（その 4）

	宛先 IP	発信元 IP	データ部
① のフレーム	A	B	
② ③ のフレーム	A	B-2	
④ ⑤ のフレーム	A	B-2+1	
⑥ ⑦ ⑧ のフレーム	A	B-2+2	

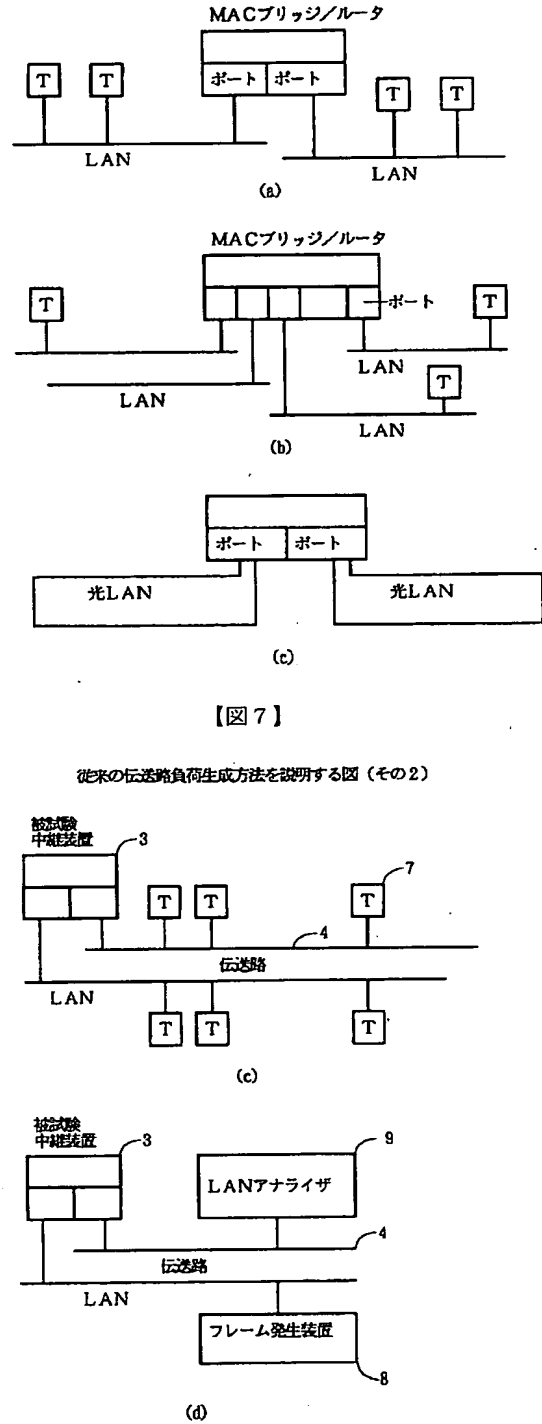
【図 6】

従来の伝送路負荷生成方法を説明する図（その 1）



【図 5】

LANシステムの構成時の形態変化を説明する図



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 L 12/66

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8732-5K

H 0 4 L 11/20

B